O. VERONA e G. BONAVENTURA

Influenza che sullo sviluppo delle piante esercita la eliminazione parziale delle riserve accompagnanti l'embrione e probabile presenza in esse di sostanze di accrescimento.

SIENA - STABILIMENTO GRAFICO COMBATTENTI, 1937 XV

O. VERONA e G. BONAVENTURA

Influenza che sullo sviluppo delle piante esercita la eliminazione parziale delle riserve accompagnanti l'embrione e probabile presenza in esse di sostanze di accrescimento.

SIENA - STABILIMENTO GRAFICO COMBATTENTI, 1937 XV

Estratto dagli Atti della R. Accademia dei Fisiocritici in Siena
Sezione Agraria - Volume IV - Fasc. III - 1937 - XV

O. VERONA e G. BONAVENTURA

Influenza che sullo sviluppo delle piante esercita la eliminazione parziale delle riserve accompagnanti l' embrione e probabile presenza in esse di sostanze di accrescimento.

L'azione che esercita sullo sviluppo delle piante la soppressione più o meno completa delle riserve dei semi fu indagata la prima volta con qualche dettaglio, per quanto ci consta, da Delassus (1, 2) che seguì lo sviluppo in piena terra di semi di fava, cicerchie e lupino, integri oppure privati di mezzo, uno o uno e mezzo cotiledone. Osservò egli un rallentamento dello sviluppo per la durata di tutto il periodo vegetativo e profonde modificazioni morfologiche, fisiologiche e anatomiche.

Una qualche relazione con queste esperienze, ma in particolare aventi riferimento alla biologia dell'embrione presentano le successive indagini di Mazé (3), Juliani (4), Colla (5), Dragone-Testi (6, 7).

Mazé coltivò semi di pisello privati dei cotiledoni in una soluzione minerale con saccarosio: notò che l'embrione si sviluppa per un certo tempo oltre il quale l'accrescimento si arresta. Tale arresto sarebbe dovuto alla mancata disponibilità, da parte dell'embrione, di sostanze organo-minerali contenute nel seme e capaci di assicurare l'assimilazione di uno o più elementi minerali indispensabili all'ulteriore evoluzione della gemma (*).

Juliani, riprendendo posteriori studi di Dietrich (8) si propose di vedere se gli embrioni separati dall'albume contenuto nel seme fossero o non capaci di germinare in presenza di adeguate soluzioni nutritizie (liq. di Knop con o senza aggiunte di glucosio o saccarosio).

Colla trapiantò embrioni di frumento su cariossidi di specie diverse e prive dell'embrione, o all'estremità opposta di cariossidi di segale conservanti l'embrione. Notò che, in ogni caso, lo sviluppo dell'embrione appariva normale.

Dragone-Testi, infine, istituì prove del genere facendo germinare embrioni di frumento fuori della cariosside e pervenendo alla conclusione che gli embrioni non sono capaci di svilupparsi in presenza di solo liquido di Knop, anche se addizionato di sostanze ad azione oligodinamica, ma che si rende necessaria la somministrazione di idrati di carbonio.

Questi reperti, in via interpretativa, indicano che la possibilità di alimentazione eterotrofa da parte dell'embrione è assai limitata e che la soppressione di parte delle riserve contenute nel seme, prima che l'embrione di esso germini, influisce sulla morfologia come sulle funzioni della pianta.

Nessuno degli sperimentatori ricordati ha riallacciato i risultati conseguiti agli studi sulla presenza nei vegetali di sostanze di natura ormonica o, meglio, *di accrescimento*, capaci di influenzarne lo sviluppo.

La presenza nelle piante di tali sostanze è nota da qualche tempo.

Già Paal (9) osservò che lo sviluppo del coleoptile di *Avena sativa* rallenta notevolmente qualora venga privato dell'apice sì da pensare che nella parte superiore di esso si producano particolari sostanze stimolanti lo sviluppo. Söding (10) ulteriormente estendendo le esperienze ad altre piante dette conferma di questo fatto e così Beyer (11), Went (12) ed altri (13, 14), mentre Nielsen (15, 16), Boysen Jensen (17, 18, 19), ecc., dimostrano che ormoni aventi le stesse capacità di quelli dell'avena potevano ottenersi anche da vegetali inferiori (Batteri, Lieviti, Funghi). È di questi ultimi tempi la dimostrazione da parte di Bouillenne e Went dell'esistenza di un nuovo principio ormonico da loro denominato « rizocalina » (**), avente — come il nome stesso dice — funzione rizogena (20).

Da noi, Borzini (21), ha trovato tali sostanze a conferma di precedenti segnalazioni di Nielsen e Dolk e Thimann in *Rhizopus suinus* e *Aspergillus niger* e, indagando la loro eventuale influenza sulla germinazione dei semi, avrebbe osservato che questa viene, più che stimolata, depressa. Importante, in quanto investe l'oggetto delle nostre ricerche, è il fatto che nessun vantaggio dalla presenza di sostanze di accrescimento da lui ottenute risentono, rispetto ai controlli, cariossidi di frumento in precedenza private (per facilitare l'assorbimento dei liquidi « ormonici ») di parte delle riserve.

* * *

Dimostrata la impossibilità da parte dell'embrione di vita autotrofa; accertata la sfavorevole influenza sullo sviluppo della pianta della eliminazione, anche parziale, delle riserve; e, d'altro canto, tenuta presente la capacità che avrebbe la plantula di elaborare sostanze di accrescimento, noi ci siamo domandati se, sostanze di natura analoga non si trovino preesistenti nelle riserve che accompagnano l'embrione come per la rizocalina Bouillenne e Went hanno dimostrato. In altri termini, ci siamo domandati se, il mancato sviluppo dell'embrione privato delle riserve pur in presenza di tutti gli elementi biogeni, anche se accessorî, e la negativa influenza sullo sviluppo della pianta esercitata dalla soppressione parziale delle riserve non dipendesse dall'assenza di fattori di crescenza contenuti nelle riserve stesse e indipendenti dalla rizocalina la cui azione, sia pur aspecifica, si porta solo sulle radici.

D'altra parte, se a disposizione dell'embrione non esistessero altre sostanze all'infuori di quelle note come « sostanze alimentari di riserva », una volta che la plantula derivantene avesse raggiunto uno sviluppo radicale e aereo tale da poterle essere consentita l'alimentazione autotrofa, la eliminazione delle sostanze residuali non dovrebbe in alcun modo influire sull'ulteriore sviluppo della pianta. Infatti, le riserve asportate, non dovrebbero, ci sembra, incidere in quanto fattori di alimentazione sulla crescita che per quel tanto che esse contengono e non in modo sensibile trovando la plantula nel substrato ogni elemento necessario al suo sviluppo ed essendo capace di azione fotosintetica; azione alla quale, tra l'altro, si connette la formazione di rizocalina per la quale verrebbe assicurato un normale sviluppo delle radici e, quindi, un normale assorbimento.

Così pure non dovrebbero influire le piccole quantità di riserve asportate in quanto detentrici di sostanze, secondo Mazè, organo-minerali anch'esse presenti nell'ambiente e ormai resesi assimilabili dalla plantula, essendosi determinato sufficiente, a sviluppo avvenuto, il rapporto $\frac{\text{M. organico}}{\text{M. minerale}}$

* * *

Le esperienze di cui qui si riferisce sono state condotte, sopratutto, su frumento. La prima di esse fu indirizzata a dimostrare l'effetto che sarebbe stato conseguito dalla parziale eliminazione di ri-

Tab. I - Varietà di frumento: Virgilio

— messo a germinare il 21-XII-35
— messo in soluz. di Knop il 31-XII-35 - Nello stesso momento alle piante di esperienza furono asportate, in parte, le riserve.
— materiale asportato per cariosside, in sostanza secca, gr. 0.02045 di cui gr. 0.01013 costituenti i tegumenti e gr. 0.01032 le sostanze amilacee (medie di 50 determinazioni).

		Dati biometrici (parte aerea)										Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 31 Marzo 1936		
		31-XII-35	10 Gennaio 1936		20 Gennaio 1936		30 Gennaio 1936		31 Marzo 1936					
		altezza cm.	altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	Altezza cm.	incremento	foglie e culmi	radici	Totale
piante integre	1	7	23.5		24.9		26.5		41.2				
	2	6.2 *6.4*	18.6 *20*	**13.6**	18.6 *20.6*	**0.6**	18.9 *21.3*	**0.7**	32.5 *35.2*	**13.9**	0.217	0.125	*0.342*
	3	6	18		18.2		18.6		32				
piante d' esperienza (*)	1	6.3	13.1		15		15.2		19 5				
	2	5.6 *5.4*	12.7 *12.7*	**7.3**	14.8 *14.3*	**1.6**	14.8 *14.4*	**0.1**	18.5 *18.4*	**4**	0.053	0.048	*0.101*
	3	4.3	12.4		13.2		13.2		17.3				

(*) Con « piante di esperienza » intendiamo di indicare, ora e eventualmente in appresso, le piante alle quali furono tolte, in parte, le riserve.

Fig. 1 - Colture di frumento « Virgilio » provenienti da cariossidi integre (A_1-A_2) e da cariossidi private a germinazione avvenuta e in parte delle riserve - [messe a germinare il 21-XII-35; trapiantate in coltura acquosa (Knop) e asportate in B_1 e B_2 le riserve il 31-XII-35; fotografate il 7-11-36].

N. B. - I dati biometrici e ponderali della Tab. I si riferiscono ai vasi A_1 e B_1.

serve; eliminazione che fu operata allorquando le plantule, provenienti da semi germinati e allevati in acqua distillata, avevano raggiunto un evidente e precisato sviluppo (v. Tabella). Ad operazione eseguita le plantule d'esperienza con i controlli furono poste a sviluppare in soluzione di Knop alla quale vennero aggiunte tracce di manganese, di zinco, di boro. I risultati conseguiti figurano nella Tab. I e II e sono illustrati dalle figg. 1, 2, 3, 4.

Tab. II. - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 19-1-36
— messo in soluz. di Knop il 28-I-36 - nello stesso momento alle piante di esperienza furono asportate le riserve.

		Dati biometrici (parte aerea)						Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 28 Marzo 1936		
		28-I-1936 altezza cm.	7 Febbraio 1936 altezza cm.		7 Febbraio 1936 incremento	28 Marzo 1936 altezza cm.		28 Marzo 1936 incremento	foglie e culmi	radici	Totale
piante integre	1	10	21.3			41.6					
	2	9.1	20.6	*20.9*	11.2	38	*38.6*	17.7	0.375	0.351	*0.726*
	3	9.9	20.8			36.3					
piante d'esperienza	1	9.9	11.1			18.5					
	2	9.3	10.8	*10.6*	1.2	17.2	*17.6*	7	0.068	0.048	*0.116*
	3	9.1	9.9			17					

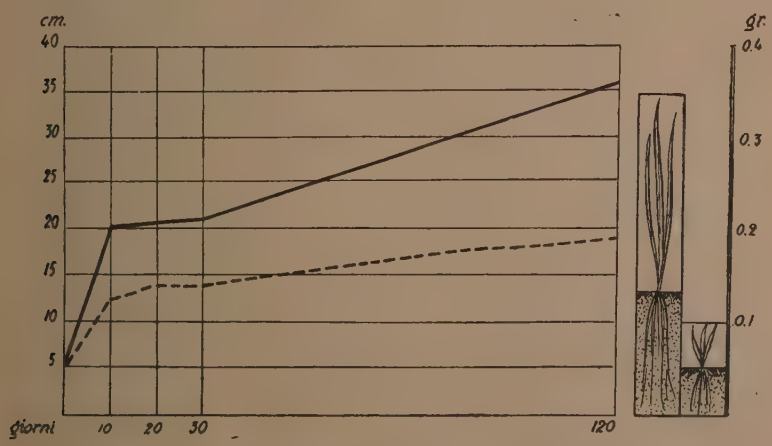

Fig. 3 - Traduzione grafica dei dati riportati in Tab. I.

Questa prima esperienza ci dimostra che la plantula, per il suo ulteriore normale sviluppo (cioè complessivo e non solo radicale) non può fare a meno delle riserve residuali accompagnanti l'embrione anche se messa in condizioni di vita autotrofa. Della loro eliminazione essa ne risente danno in più o meno elevato grado a seconda, sembra, delle varietà: delle due sperimentate, Virgilio e Gentil Rosso, è quest'ultima che più ha risentito dell'effettuata asportazione.

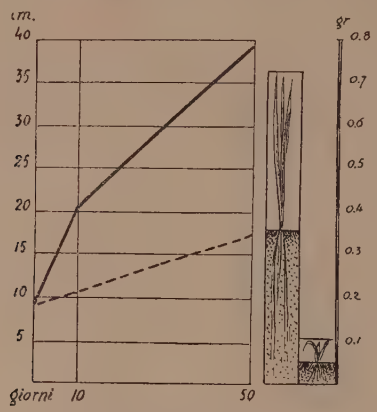

Fig. 4 - Traduzione grafica dei dati della Tab. II.

Benchè alquanto dimostrative le esperienze di cui sopra non ci apparsero sufficienti a darci il quadro completo del come la pianta di frumento, in ultima analisi, reagisce alla eliminazione delle riserve. Perciò l'intero sviluppo fu seguito, anzichè allevando le piante in soluzione nutritiva, mettendole a vegetare in piena terra in una parcella del nostro Campo sperimentale.

Per questo, come al solito, cariossidi (var. Virgilio) ben conservate, sane e di peso pressochè uguale furono messe a germinare in acqua distillata. A germinazione avvenuta ed in momenti diversi dello sviluppo delle plantule si procedette in alcune — mentre altre, integre, erano lasciate di controllo — alla eliminazione delle sostanze residuate della cariosside avendo cura di lasciare aderente alla plantula, con lo scudetto, una parte del pericarpo della cariosside stessa. Verso la fine del mese di ottobre vennero messe in terra tenendole distinte nei quattro lotti seguenti:

Fig. 2 - Come in Fig. 1 - Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass. [messo in soluz. di Knop e tolte le riserve residue nelle cariossidi di B. il 28-I-36; fotografato il 7-11-36].

A. Controllo - Plantule in cui fu mantenuta integra la cariosside.

B. Esp. I - Plantule di cui venne svuotata la cariosside quando l'epicotile misurava mm. 40.

C. Esp. II - Plantule di cui venne svuotata la cariosside quando l'epicotile misurava mm. 63.

D. Esp. III - Plantule di cui venne svuotata la cariosside quando l'epicotile misurava mm. 90.

Le piante furono seguite, nel loro sviluppo, per tutto il periodo vegetativo traendosi i dati delle Tab. III, IV, V, illustrati nelle figg. 5, 6, 7.

Tab. III - Osservazioni relative all'accestimento.

Lotto	Numero della pianta	Numero dei germogli il:					
		20 Gennaio 1935		20 Marzo 1936		30 Giugno 1936	
A	1	6		28		44	
	2	3		15		15	
	3	3	media, *4.2*	24	media, *23*	24	media, *27.8*
	4	4		22		28	
	5	5		26		28	
B	1	3		23		40	
	2	3		16		16	
	3	3	media, *2.8*	17	media, *18.2*	18	media, *23.8*
	4	2		11		11	
	5	3		24		34	
C	1	3		18		29	
	2	2		13		24	
	3	(perita)	media, *2.25*	—	media, *14*	—	media, *23.7*
	4	2		11		14	
	5	2		14		28	
D	1	3		18		27	
	2	3		18		24	
	3	3	media, *2.8*	11	media, *14.8*	13	media, *21.8*
	4	3		19		19	
	5	2		8		26	

Tab. IV - **Osservazioni biometriche.**

Lotto	Numero delle piante	Altezza in cm. delle piante il: 20 Gennaio 1935		20 Marzo 1936		30 Giugno 1936 max.	min.	media	
	1	19.5		64		134	61	105.9	
	2	16		63.5		145	103	128	
A	3	21	media, *18.4*	70	media, *66.7*	141	100	122.9	media, *120.04*
	4	19		74		144	79	126.5	
	5	17.5		62		143	88	116.9	
	1	15.5		65		140	77	114.4	
	2	16.3		58		140	100	131.1	
B	3	14.5	media, *15.36*	58	media, *55*	144	93	129.2	media, *121.7*
	4	18		48		143	93	122.8	
	5	12.5		46		135	85	111.1	
	1	16.4		43		126	75	98.9	
	2	14.5		48.5		124	68	90.7	
C	3	—	media, *15.75*	—	media, *45.75*	—	—	—	media, *96.9*
	4	14.7		45.5		123	44	107.1	
	5	17.4		46		133	57	90.8	
	1	21.2		53.5		133	65	102 5	
	2	17.3		53		134	65	114.1	
D	3	17.9	media, *17.38*	46	media, *48*	125	66	105.7	media, *101.3*
	4	16.5		45		108	64	89.1	
	5	14		42.5		124	49	95.4	

Tab. V - Dati relativi al rendimento

Lotto	Numero delle piante	Peso complessivo gr.		Peso delle cariossidi gr.		Numero medio dei culmi	Peso medio di ogni culmo gr.
	1	283		70			
	2	120		39.1			
A	3	172	media, *190.8*	52.3	media, *54.8*	27.8	6.89
	4	204		54			
	5	175		51.6			
	1	257		68.8			
	2	120		33.8			
B	3	121	media, *115.6*	33.5	media, *41.8*	23.8	4.86
	4	60		17.7			
	5	200		55.1			
	1	179		64			
	2	112		31.1			
C	3	—	media, *144.2*	—	media, *45.6*	23.7	6.08
	4	105		33			
	5	181		54.5			
	1	185		50.3			
	2	150		45.3			
D	3	85	media, *126*	28.8	media, *37.3*	21.8	5.77
	4	100		33.6			
	5	120		28.8			

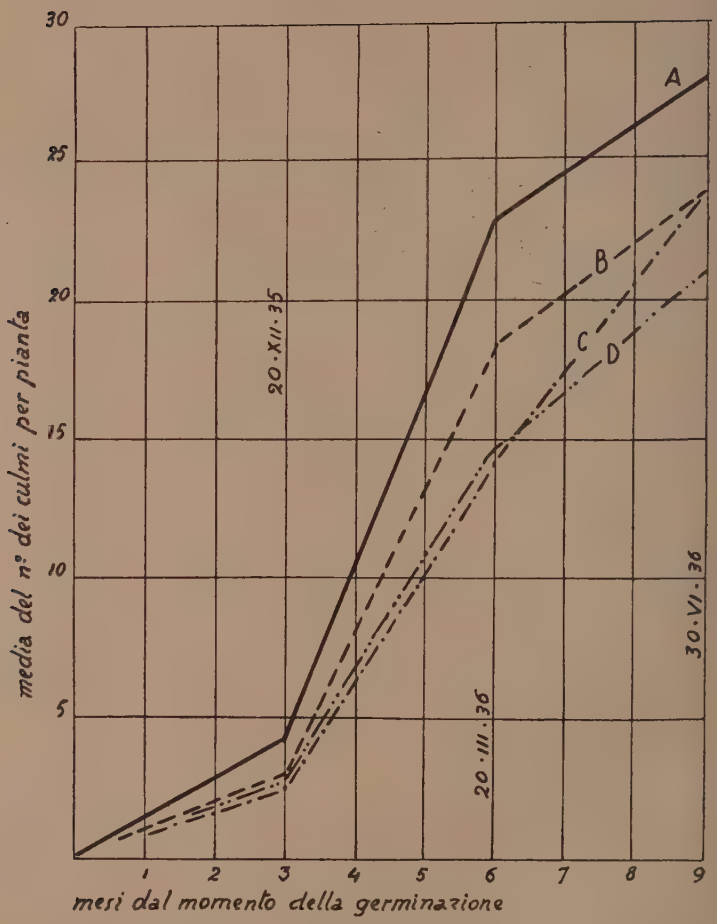

Fig. 5 - Accestimento in piante di frumento provenienti da cariossidi integre (A) o da cariossidi in parte private delle riserve (B-C-D). (v. Tab. III).

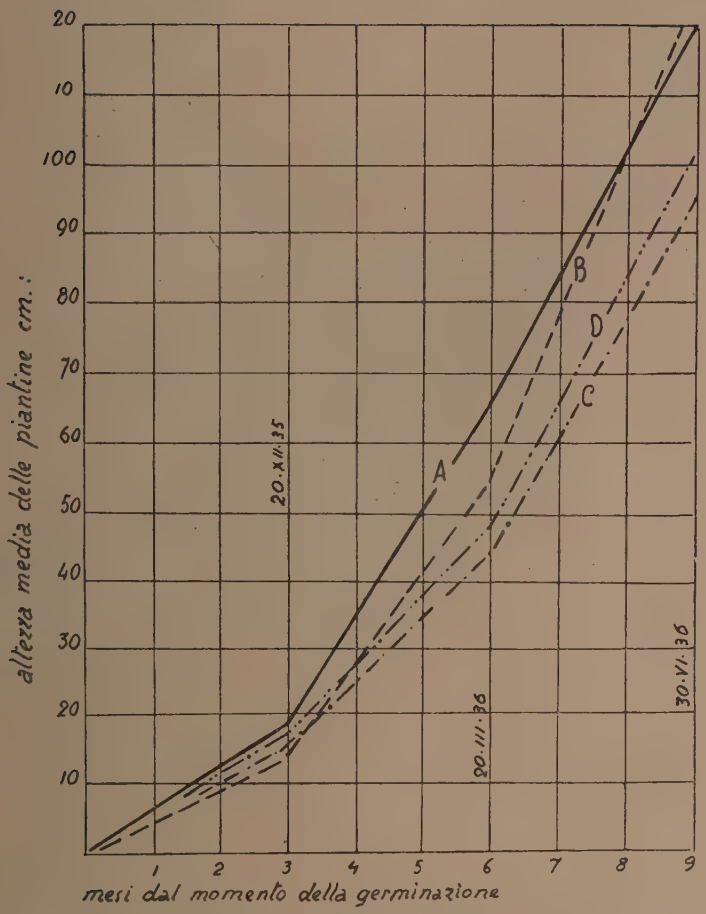

Fig. 6 - Altezza media di piante di frumento provenienti da cariossidi integre (A) o da cariossidi in parte private delle riserve. (v. Tab. IV).

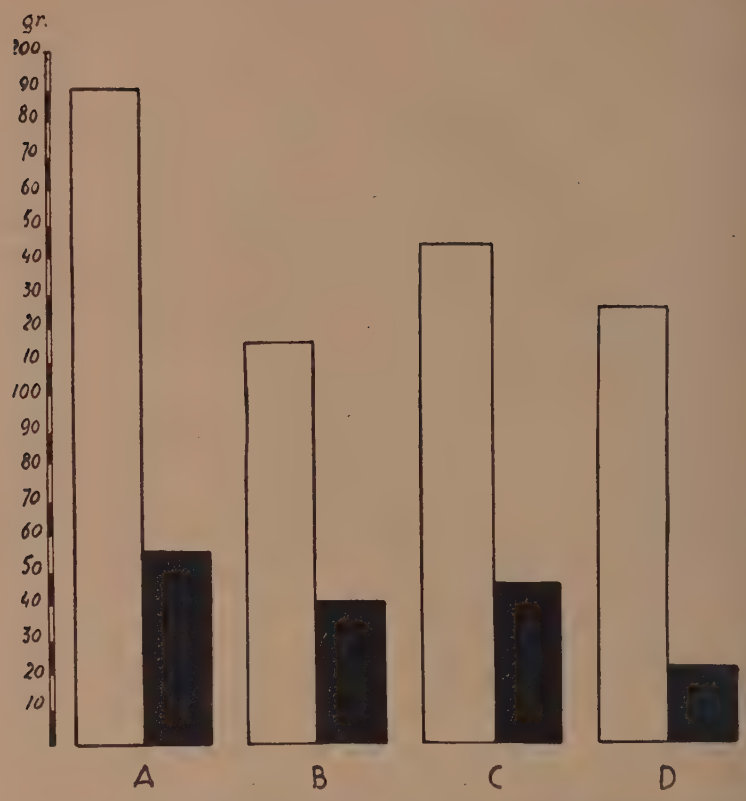

Fig. 7 - Peso medio di una pianta (in bianco) e delle cariossidi (in nero) prodotte. - A, pianta proveniente da cariossidi integre; B-C-D, piante provenienti da cariossidi private in momenti diversi dello sviluppo delle riserve. (v. Tab. V).

I dati tratti da queste esperienze in piena terra confermano ed avvalorano i risultati conseguiti dalle colture in soluzioni acquose e ci dicono che plantule di frumento private in parte delle riserve contenute nella cariosside presentano uno sviluppo che si risolve con comportamento, accestimento e rendimento notevolmente inferiori ai controlli.

Esperienze consimili su altre piante, almeno su vasta scala, non sono state eseguite.

Abbiamo solo effettuato qualche prova su Mais, prova non ulteriormente sviluppata, essendoci perite le piantine dopo circa 40 gior-

ni di coltura In questo frattempo le differenze apparivano tuttavia evidenti e, degno di rilievo, fu il fatto che le prime a perire furono le piantine con cariosside non integra.

Esperienze con fagiuoli sortirono risultati comparabili a quelli conseguiti con frumento. Infatti, fu ottenuto:

Tab. VI - **Fagiuoli: Varietà S. Michele**

— messi a germinare il 16-I-36
— messi nella soluz. nutritiva il 2-II-36

	Dati biometrici (parte aerea)					Peso di ogni pianta (in gr. di sostanza secca) 2 Aprile 1936		
	Altezza cm. 2-II-36	7 Febbraio 1936		2 Aprile 1936				
		altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	parte aerea	parte radicale	Totale
P. con cotiledoni	*3.4*	*8.2*	**4.8**	*25*	**16.8**	0.631	0.232	*0.863*
P. privata di cotiled.	*3.6*	*4*	**0.4**	7	**3**	0.205	0.058	*0.213*

La fig. 8 illustra in parte questi dati. I quali hanno riferimento con quelli di Delassus ottenuti con altre leguminose sebbene egli abbia proceduto all'ablazione dei cotiledoni pre-germinazione mentre noi li abbiamo tolti solo allorquando la plantula ebbe raggiunto un certo sviluppo.

* * *

Volendo dare una interpretazione ai fatti osservati due ipotesi, principalmente, si affacciano. La prima è quella di attribuire lo scarso sviluppo e rendimento delle piante private in parte delle riserve ad una sottrazione delle disponibilità alimentari; l'altra ad una sottrazione, con i materiali di riserva, di sostanze particolari aventi l'ufficio di ormoni o sostanze di crescenza, sostanze pertanto che si riterrebbe dover rimanere a disposizione della plantula durante tutta la prima fase dello sviluppo. In tal caso gli organi di riserva, in un secondo momento, non avrebbero che ufficio subordinato per l'alimentazione e soltanto servirebbero ancora per qualche tempo in quanto contengono le prime. In molti casi, infatti, o si trasformano in organi assimilatori o ad un certo momento cadono.

Ora, che le riserve tolte agiscano in quanto detentrici di sostanze

aventi solo valore alimentare, noi siamo propensi ad escluderlo e lo dovremmo, in effetti, se accettiamo come dimostrata la presenza in esse della rizocalina. Non ci sembra che ci sia una relazione tra il diminuito incremento e la quantità in peso di sostanze asportate. Ma v'è di più: la influenza negativa della eliminazione si fa tanto meno sentire quanto più tardi tale eliminazione si effettua anche se il valore in peso delle sostanze asportate si aggira intorno alle stesse piccolissime cifre. Infine, come nella premessa è stato illustrato, alla eliminazione delle riserve residue fu sempre proceduto allorquando la plantula era in condizioni di assorbire e di assimilare.

L'una come l'altra ipotesi mancano, tuttavia, di una esaurientissima base sperimentale.

Allo scopo, pertanto, di venire in possesso di un qualche dato che ci potesse illuminare in proposito, abbiamo istituito ulteriori ricerche, la prima delle quali fu quella di allevare piantine private al solito, a germinazione avvenuta, delle riserve in presenza di soluz. di Knop addizionata di piccole quantità di estratto acquoso o idroglicerico di cariossidi in via, o non, di germinazione.

I risultati ottenuti furono quelli che vengono indicati nella Tab. VII mentre la fig. 9 rappresenta le piantine al 7-II-1936.

L'esame dell'una come dell'altra indica che le piantine avrebbero risentito benefica influenza dall'aggiunta dell'estratto acquoso di cariossidi specialmente se non germinate. Tuttavia, nonostante che lo sviluppo della parte aerea in queste piante si mostrasse comparabile a quello dei controlli, i pesi della sostanza secca raccolta si mantennero notevolmente al disotto di questi.

La stessa prova fu eseguita con i fagiuoli ottenendosi quanto in Tab. VIII.

La fig. 10 integra i suesposti dati e, con questi, ci indica che nessun vantaggio ha tratto la pianta dalla aggiunta al liquido di Knop di estratto di cotiledoni.

Non interessa di rilevare in particolar modo la dannosa influenza sia su fagiuolo che su frumento dell'aggiunta di glicerina.

I dati che figurano in Tab. VII e dai quali, come è stato notato, intravvedevasi una qualche azione favorevole sulle piante private di riserve dell'aggiunta al mezzo colturale di estratto di cariossidi, ha richiamato in particolar modo la nostra attenzione sebbene gli stessi dati non fossero stati confortati da analogo reperto su piante di fagiuoli.

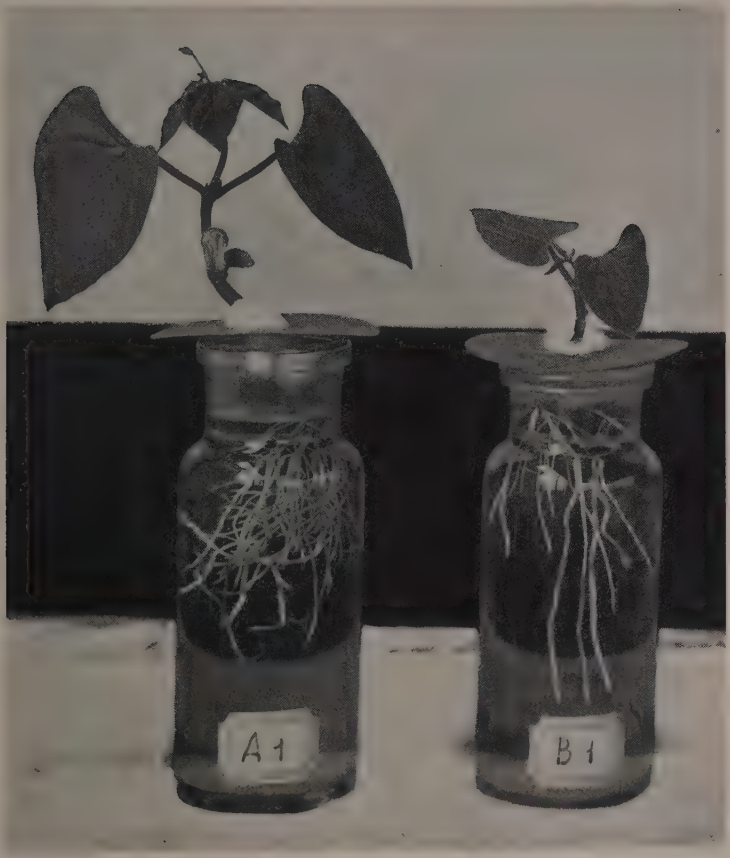

Fig. 8 - In A pianta di fagiuolo alla quale furono conservati i cotiledoni; in B pianta nella quale si procedette all'ablazione di cotiledoni [messi a germinare il 16-I-36; messi in soluz. di Knop il 2-II-36; fotografati il 7-II-36].

Tab. VII - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 18-I-36
— messo in soluz. di Knop il 28-I-36 - nello stesso momento alle piante di esperienza furono asportate le riserve.

		Dati biometrici (parte aerea)					Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 28 Marzo 1936		
		28-I-1936 altezza cm.	7 Febbraio 1936 altezza cm.	7 Febbraio 1936 incremento	28 Marzo 1936 altezza cm.	28 Marzo 1936 incremento	parte aerea	parte radicale	Totale
A - *Piante integre*	1	10	21.3		41.6				
	2	9.1	20.6		38				
	3	9.9	20.8		36.3				
		9.7	*20.9*	**11.2**	*38.6*	**17.7**	0.375	0.351	*0.726*
Piante private delle riserve — B - Soluzione di Knop	1	9.9	11.1		18.5				
	2	9.3	10.8		17.2				
	3	9.1	9.9		17				
		9.4	*10.6*	**1.2**	*17.6*	**7**	0.068	0.048	*0.116*
C - Soluzione Knop + estratto acquoso cariossidi non germinate.	1	9.9	22.7		36				
	2	9.5	22.5		38				
	3	10.4	23.2		42				
		9.9	*22.8*	**12.9**	*38.7*	**15.9**	0.212	0.117	*0.329*
D - Soluzione Knop + estratto acquoso cariossidi germinate.	1	6.5	16.2		perita				
	2	10.3	18.4		40				
	3	9.2	17.9		32				
		8.7	*17.5*	**8.8**	*36*	**18.5**	0.127	0.076	*0.203*
E - Soluzione Knop + estr. idro-glicerico cariossidi non germinate.	1	8.9	11		12.4				
	2	10.3	11.9		14.5				
	3	9.4	11.3		13.6				
		9.5	*11.4*	**1.9**	*13.5*	**2.1**	—	—	—
F - Soluzione Knop + estr. idro-glicerico cariossidi germinate.	1	9.6	10.3						
	2	5.9	7						
	3	10.6	11.2						
		8.7	*9.5*	**0.8**	perite	—	—	—	—
G - Soluzione Knop + glicerina quanta in E-F	1	9.5	11.3						
	2	8.4	10.9						
	3	10.5	12						
		9.5	*11.4*	**1.9**	perite	—	—	—	—

Tab. VIII - **Varietà di fagiuoli: S. Michele**

— messi a germinare il 16-I-36
— messi nella soluz. di Knop il 2-II-36

	Dati biometrici (parte aerea)					Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 2 Aprile 1936		
	2-II-36	7 Febbraio 1936		2 Aprile 1936				
	altezza cm.	altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	parte aerea	parte radicale	Totale
A - *Piante con cotiledoni*	3.4	8.2	*4.8*	25	*16.8*	0.631	0.232	*0.863*
P. private di cotiledoni								
B - Sola soluz. Knop	3.6	4	*0.4*	7	*3*	0.205	0.058	*0.213*
C - Soluzione + estratto acquoso cotiledoni	3.3	5	*1.7*	10.5	*5.5*	0.123	0.044	*0.167*
D - Soluzione + estratto idroglicerico cotiledoni	3.4	4.8	*1.4*	7.5	*2.7*	0.077	0.070	*0.147*
E - Soluzione + glicerina quanta in D	3.3	4	*0.7*	perita	—	—	—	—

Per avere conferma di tali risultati, l'esperienza fu ripetuta, in doppio, somministrando a piantine nate da cariossidi private di riserve estratto acquoso di cariossidi non germinate: in una prova, inoltre, questo estratto acquoso fu prima fatto bollire.

I risultati che si ottennero figurano nelle Tab. IX e X e non confermano i dati della Tab. VII per cui la favorevole influenza della somministrazione di estratto acquoso di cariossidi a piantine private delle riserve non risulta provata o permane assai dubbia.

Altre esperienze che ci potessero provare come le riserve tolte alle piantine non avessero altro valore che alimentare, le allestimmo aggiungendo alla soluzione nutritiva farina (5‰) o glucosio (5-10‰) o saccarosio (5-10‰).

Uno sviluppo decisamente comparabile, anche se di poco inferiore, a quello dei controlli avrebbe potuto appoggiare l'ipotesi che le riserve tolte, potendo essere sostituite da composti di analogo valore trofico, non avessero altro ufficio che di sostanze alimentari. I risultati avuti — uniti alle osservazioni giornaliere e dalle quali emerse, come di solito, un arresto di sviluppo nelle piante di esperienza, anche in presenza di carboidrati solubili al punto da aversi persino con molto ritardo la emissione della seconda foglia — non permettono di concludere in questo senso.

Fig. 9 - Piantine da cariossidi integre (in A) e da cariossidi private delle riserve (B-G). In B sola soluz. di Knop; in C-G, soluz. di Knop più, rispettivamente, estratto acquoso di cariossidi non germinate (C) o germinate (D) o estratto idroglicerico (E-F); in G. glicerina. [messe in soluz. acquosa il 28-I-36; fotografate il 1-II-36].

Fig. 10 - A. pianta con cotiledoni; B-E piante allevate in assenza di cotiledoni - In C. D. aggiunte, al mezzo, di estratto acquoso e idroglicerico di cotiledoni; in E di glicerina quanta in D.

Tab. IX - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 3-IV-36
— messo in soluz. di Knop il 10-IV-36 - Nello stesso momento furono tolte nelle piante di esperienza le riserve residue e aggiunto al l. di Knop l'estratto acquoso di cariossidi.

		Dati biometrici (parte aerea)								Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 10 Maggio 1936		
		10-IV-1936 altezza cm.	20 Aprile 1936 altezza cm.	20 Aprile 1936 incremento	30 Aprile 1936 altezza cm.	30 Aprile 1936 incremento	10 Maggio 1936 altezza cm.	10 Maggio 1936 incremento	foglie e culmi	radici	Totale
A - *Piante integre*	1	6.8	21.3		27.5		28.1				
	2	9.3 *8.5*	24.2 *24*	**15.5**	29 *29.8*	**5.8**	29.6 *30.3*	**0.5**	0.298	0.269	*0.567*
	3	9.4	26.5		33		33.3				
Piante private, a germinaz. avvenuta, delle riserve residue — B - Soluzione di Knop.	1	6.3	17		17		17.3				
	2	8.7 *7.2*	21 *18.8*	**11.6**	21 *18.8*	—	21.2 *19.1*	**0.3**	0.125	0.089	*0.214*
	3	6.5	18.5		18.6		18.8				
C - Soluzione di Knop + estratto acquoso non bollito di cariossidi.	1	7.7	17.5		19		19.2				
	2	6.4 *7.5*	16 *17.2*	**9.7**	17 *18*	**0.8**	17.5 *18.3*	**0.3**	0.102	0.086	*0.188*
	3	8.3	18		18		18.3				
D - Soluzione di Knop + estratto acquoso bollito di cariossidi.	1	9.2	19		19		19.4				
	2	7.4 *7.7*	15 *16.5*	**8.8**	15 *16.5*	—	15.6 *17*	**0.5**	0.062	0.047	*0.109*
	3	6.5	15.5		15.6		16				

Tab. X -

(Come Tabella IX).

		Dati biometrici (parte aerea)							Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 10 Maggio 1936		
		10-IV-1936 altezza cm.	20 Aprile 1936 altezza cm.	20 Aprile 1936 incremento	30 Aprile 1936 altezza mc.	30 Aprile 1936 incremento	10 Maggio 1936 altezza cm.	10 Maggio 1936 incremento	foglie e culmi	radici	Totale
A - *Piante integre*	1	8	23		31.2		31.9				
	2	8.7 *8.4*	23 *22.9*	**14.5**	30.5 *30.6*	**7.7**	31 *31.2*	**0.6**	0.322	0.292	*0.614*
	3	8.4	22.8		30		30.8				
Piante private, a germinaz. avvenuta, delle riserve residue — B - Soluzione di Knop.	1	6.9	16		16		16.4				
	2	7 7.2	17 *16.7*	**9.5**	17.8 *17.3*	**0.6**	18 *17.6*	**0.3**	0.113	0,079	*0.192*
	3	7.7	17.2		18.1		18.3				
C - Soluzione di Knop. + estratto acquoso non bollito di cariossidi.	1	7	15.5		15.8		16				
	2	7.9 *7.5*	16 *15.8*	**8.3**	16.1 *15.9*	**0.1**	16.2 *16.1*	**0.2**	0.073	0.054	*0.127*
	3	7.6	16		16		16.1				
D - Soluzione di Knop. + estratto acquoso bollito di cariossidi.	1	7.6	15.5								
	2	6.1 *7.2*	14.5 *14.7*	**7.5**	perite	—	perite	—	—	—	—
	3	7.8	14								

Tab. XI - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 3-IV-36
— messo in sol. di Knop il 10-IV-36 - Nello stesso momento furono tolte nelle piante di esperienza le riserve residue e aggiunto al l. di Knop i composti sotto specificati.

		Dati biometrici (parte aerea)							Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 10 Maggio 1936		
		10-IV-1936 altezza cm.	20 Aprile 1936		30 Aprile 1936		10 Maggio 1936				
			altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	foglie e culmi	radici	Totale
A - *Piante integre*	1	11	23.5		30.1		31.3				
	2	10.2	22.5		28.3		29.4				
	3	10.2	19		24.2		25.6				
	4	10	19	*20.9*	23.7	26.6	25	*27.8*	**5.7**	**1.2**	0.281	0.216	*0.542*
	5	10	21.2		26.8		28				
	6	8.7	20.5		26.6		27.5				
Piantine private, a germinazione avvenuta, delle riserve residue — B - Soluzione di Knop.	1	7.9	17		17.1		17.5				
	2	6.5	17		18.4		18.9				
	3	6.3	13.5		17		17.3				
	4	8.9	19.5	*17.9*	20	*19*	20.1	*19.3*	**1.1**	**0.3**	0.168	0.133	*0.301*
	5	7.7	20.5		20.8		21				
	6	8.4	20		21.		21.2				
Piantine private, a germinazione avvenuta, delle riserve residue — C - Soluzione di Knop + 5 ‰ di farina.	1	7.4	14.5		15		15.1				
	2	8.5	16.8		17		17				
	3	8.5	17		17		17				
	4	7.4	13	*15.9*	13.2	*16.3*	13.4	*16 4*	**0.4**	**0.1**	0.121	0.144	*0.265*
	5	7	15.5		15.8		16				
	6	7.9	19		20		20				

Segue tabella XI

Piantine private, a germinazione avvenuta, delle riserve residue	D - Soluzione di Knop + 5 ‰ glucosio.	1	8.3	*8.3*	21	*19*	**10.7**	21.1	*19.1*	**0.1**	21.1	*19.4*	**0.3**	0.169	0.140	*0.309*
		2	8		20.2			20.3			20.6					
		3	9		20			20			20.4					
		4	10		20			20.2			20.2					
		5	9.8		17.6.			17.8			18.3					
		6	5.1		15.2			15.4			15.8					
	E - Soluzione di Knop + 10 ‰ glucosio.	1	9.4	*8.3*	19	*17.6*	**9·3**	20.5	*18.1*	**0.5**	20.7	*18.3*	**0.2**	0.142	0.136	*0.278*
		2	9.6		17			17.5			18					
		3	7.4		15			15			15.2					
		4	8.		18.5			18.6			18.6					
		5	7.5		18			18.3			18.4					
		6	8.		18			18.5			18.7					
	F - Soluzione di Knop + 5 ‰ saccarosio.	1	7.3	*7.8*	19.5	*18.8*	**11**	19.7	*19.1*	**0.3**	20	*19.8*	**0.7**	0.171	0.153	*0.224*
		2	6.4		18			18			18.1					
		3	10.3		18			18.3			18.5					
		4	8		18.5			18.9			20					
		5	7.5		20.5			20.7			20.8					
		6	8.6		18.6			19			19.2					
	G - Soluzione di Knop. + 10 ‰ saccarosio.	1	9	*8*	21	*18.4*	**10.4**	21.1	*18.5*	**0.1**	21.1	*18.8*	**0.3**	0.109	0.089	*0.198*
		2	7.6		18			18.2			18.6					
		3	7.2		18			18			18.4					
		4	8.1		16			16.2			17					
		5	8.6		18			18.1			18.2					
		6	8		19 3			19.4			19.4					

Tab. XII - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 17-IV-36

— messo in soluz. di Knop il 24-IV-36 - Nello stesso momento furono tolte nelle piante di esperienza le riserve residue e aggiunto al l. di Knop i composti sotto specificati.

[« Interstizial » dell'Istituto Opoterapico Naz. di Pisa - Estratto totale di ghiandola sessuale maschile;
« Timasi » dell'Ist. Med.-Farm. « Serono » - Estratto glicerico di timo;
« Tiroidina » Zambeletti, Milano - Preparato di tiroide.

Detti composti vennero aggiunti al l. di Knop nelle seguenti quantità:
« Interstizial » cc. 1 in 100 di liquido (1cc.=gr. 0.600 di ghiandola fresca);
« Timasi » cc. 2 in 100 di liquido (1cc.=gr. 0.250 di ghiandola fresca);
« Tiroidina » 1 compressa in 100 di liq. (1 compr.=gr. 0.300 di ghiandola fresca).

Le soluzioni e i composti venivano rinnovati ogni 3-4 giorni; per la « Timasi » il controllo glicerico fu omesso visto i risultati di precedenti esperienze e per i quali la glicerina in sè non dimostrò di esplicare alcun favorevole effetto sull'accrescimento delle piantine].

	Dati biometrici (parte aerea)									Peso di una pianta (in gr. di sostanza secca) al 24 Maggio 1936		
	24-IV-1936 altezza cm.		4 Maggio 1936		14 Maggio 1936		24 Maggio 1934					
			altezza cm.	incremento	altezza cm.	incremento	altezza cm.		incremento	foglie e culmi	radici	Totale
A - *Piante integre* . . . 1	6	*6.2*	19 3	*18.9*	28.2	*29.8*	31.4	*31.2*	**1.4**	0.318	0.286	*0.604*
2	4.7		18.4		32		32.6					
3	5.9		17.2		31.8		32.2					
4	6.9		17		26.2		28.9					
5	6.5		22		33		33.3					
6	7.3		19.4		27.8		28.7					

Segue tabella XII

Piantine private, a germinazione avvenuta, di riserve residue	B - Soluzione di Knop.	1	4.6	*5.9*	14.4	*17.3*	**11.4**	15.2	*19.9*	**2.6**	16	*20.7*	**0.8**	0.182	0.145	*0.327*
		2	5.1		17.4			20			20.4					
		3	6		18.5			21.1			21.7					
		4	7.3		19.4			22.7			23					
		5	6.9		17			20.1			21					
		6	6		17.2			20.3			22					
	C - Soluzione di Knop. + Interstizial.	1	5.7	*6.6*	16	*15.7*	**8.1**	18.4	*20.9*	**5.2**	20	*22*	**1.1**	0.187	0.122	*0.309*
		2	6		17			23			24					
		3	5.2		14.2			14.8			16.2					
		4	6.9		13.3			21			22					
		5	9.1		19			25			26					
		6	6.8		14.6			23.2			24.1					
	D - Soluzione di Knop + Timasi	1	6.1	*6.4*	13 8	*13.9*	**7.5**	15.2	*16.5*	**2.6**	17	*17.8*	**1.3**	0.111	0.084	*0.195*
		2	6		14.5			16.4			17.5					
		3	6		15			17			18					
		4	7.8		14.6			18			19.3					
		5	6 6		14			17.4			18.6					
		6	6		12			15.1			16.5					
	E - Soluzione di Knop + Tiroidina.	1	5.4	*6.7*	13.5	*15.1*	**8.4**	16	*17.8*	**2.7**	16.6	*18.8*	**1**	0.130	0.091	*0.221*
		2	6 3		15.2			18			19.2					
		3	6.6		15.6			17.4			18.4					
		4	6.7		14			17			18					
		5	6.7		14.2			15 5			19					
		6	8.4		18			20.8			21.5					

Il fatto è illustrato dai dati riportati in tabella XI.

* * *

Infatti, l'aggiunta ai mezzi colturali di farina, glucosio o saccarosio non portò alcun sensibile evidente miglioramento nelle piantine in esperienza, registrandosi, come al solito, arresto di sviluppo e minore, di conseguenza, rendimento di massa.

Che le supposte sostanze di crescenza contenute nelle cariossidi potessero in qualche modo venire sostituite nella loro azione da composti endocrini di natura animale avremmo potuto escluderlo a priori, essendo noto che, in genere, questi, almeno su piante normali, provocano effetti inibitori anzichè di stimolo (22).

Tuttavia una riprova sperimentale ci parve opportuna sì che allestimmo ulteriori esperienze i cui risultati appaiono nella tabella XII.

In armonia a quanto è noto circa l'azione dei composti animali di natura endocrina su piante normali, nessuna influenza essi hanno dimostrato di esercitare sulle piantine allevate in difetto di riserve. Anzi, nel caso, si è constatata una certa azione inibente. Neppure si è manifestata una qualche precocità nella differenziazione organica poichè con uguale ritardo che nei controlli non trattati è apparsa la seconda foglia e nessun acceleramento si è verificato nella formazione di radici secondarie.

Dei tre composti sperimentati — Interstizial, Timasi. Tiroidina — azione meno di ogni altro inibente ha dimostrato il primo. In ogni caso tale azione inibente si è portata, più che sull'apparato aereo, sull'apparato radicale.

Dati questi risultati non abbiamo oltre insistito su queste prove, sì che si è tralasciato di sperimentare con estratti ovarici, surrenali (corticale e midollare), dell'ipofisi, pancreas, ecc.; e, soltanto in relazione ad altre ricerche in corso, abbiamo sperimentato con estratti e disintegrati di embrioni animali (coniglio) e di forme giovanili di *Anguilla vulgaris L.* (« ceche » term. loc.) preparati e fornitici dal Collega Prof. Saggese della Clinica Pediatrica della R. Università. Essi furono aggiunti ai liquidi in ragione dell'1%; e, siccome erano in veicolo glicerico o cloridripeptico, ai controlli (escluso quello glicerico) venne aggiunto l'1% della soluz. cloridopeptica previamente neutralizzata, come quella contenente gli estratti animali, con gocce di una soluzione di alcali potassico.

I risultati avuti furono i seguenti:

Tab. XIII - **Varietà di frumento: Gentil Rosso × Noè 46 Pass.**

— messo a germinare il 9-V-36
— messo in sol. di Knop il 15-V-36 - Nello stesso momento furono tolte, nelle piante di esperienza, le riserve residue e aggiunto, al l. di Knop, i preparati sotto specificati.

		Dati biometrici (parte aerea)						Peso di una pianta (in gr di sostanza secca) al 5 Giugno 1936		
		15-V-1936 altezza cm.	25 Maggio 1936 altezza cm.		incremento	5 Giugno 1936 altezza cm		incremento	foglie e culmi	radici	Totale
A - *Piante integrali*	1	4	25			35					
	2	4	23			35					
	3	3.9	24			36					
	4	4.6	23.3			33					
		4.1	*23.8*		**19.7**	*34.8*		**11**	0.077	0.021	*0.098*
Cariossidi private, a germinazione avvenuta, delle riserve residue											
B - Soluzione di Knop.	1	4	14.5			31					
	2	4.5	18			29					
	3	4.3	17.5			28					
	4	4.2	17.5			27					
		4.2	*16.9*		**12.7**	*28.7*		**11.8**	0.057	0.017	*0.074*
C - Soluzione di Knop + cc 1 % di soluzione cloridopeptica.	1	4.1	17.5			21					
	2	4.1	15.5			19.5					
	3	3.9	15.2			18.6					
	4	4.6	13			17.2					
		4.2	*15.3*		**11.1**	*19.1*		**8**	0.030	0.008	*0.038*
D - Soluzione di Knop + cc 1 % di estratto cloridopeptico di embrioni di coniglio.	1	3.9	16			24					
	2	5.5	19			30					
	3	3.6	15.2			25					
	4	4.5	16.5			26					
		4.4	*16.7*		**12.3**	*26.2*		**13.9**	0.048	0.015	*0.063*
E - Soluzione di Knop + cc 1 % di estratto cloridopeptico di " ceche „	1	4	15.2			30					
	2	3.4	13			26.5					
	3	5	15 5			27					
	4	3	13			22					
		3 9	*14.2*		**10.3**	*26.4*		**16.1**	0.038	0.016	*0.054*
F - Soluzione di Knop + cc 1 % di estratto glicerico di embrioni di coniglio.	1	3.1	11.2			13					
	2	3.5	14			17					
	3	3.9	12			15.5					
	4	4.6	17.5			20					
		3.8	*13.7*		**9.9**	*16 4*		**2 7**	0.026	0.107	*0.043*
G - Soluzione di Knop + cc 1 % di estratto glicerico di " ceche „.	1	4.8	16			20					
	2	4	14			17.5					
	3	4	15.5			20					
	4	4.2	17.2			19					
		4.2	*15.9*		**11.7**	*19.1*		**3.2**	0 028	0.015	*0.043*

In linea di massima i risultati avuti e consegnati nella Tab. XIII ci indicano che neppure gli estratti integrali di embrioni animali o di animali giovanissimi in via di sviluppo ove, presumibilmente, dovevano essere contenuti tutti i fattori determinanti l'accrescimento ebbero favorevole azione. In particolare v'è da notare, però, (a differenza di quanto fu registrato per i prodotti endocrini) che si è avuto in ogni serie (*D-E-F-G* di Tab. XIII) un acceleramento nei primi fatti dello sviluppo, acceleramento manifestatosi sopratutto con una più precoce emissione della seconda foglia. E, se lo sviluppo delle piante trattate con estratti animali non si è dimostrato superiore — e fu, anzi, un pò inferiore — a quello ove nessun prodotto venne somministrato, è anche vero che esso fu superiore al controllo contenente soltanto soluzione cloridopeptica. Una qualche azione di questi preparati si intravvede, adunque, se pur non si manifesti per interferire con quella negativa del veicolo cloridopeptico.

* * *

A complemento ed integrazione delle esperienze riferite, altre — intese alla dimostrazione diretta della presenza nelle cariossidi di Frumento di sostanze di crescenza — furono istituite all'uopo valendosi del metodo elaborato dal Went (23) e confermato poi dal Dolk (24).

Partendo dalla constatazione che gli ormoni provocano un rapido allungamento delle cellule, Went poneva a contatto di una parte del coleoptile privato dell'apice un cubetto di agar nel quale trovavasi dispersa la sostanza ormonica. A contatto dell'agar contenente le sostanze di crescenza le cellule si allungavano notevolmente provocando un piegamento del coleoptile dal lato opposto dell'agar, per un certo numero di gradi in relazione alla concentrazione ormonica. Questo metodo, mentre non dà — secondo noi — attendibili risultati nelle determinazioni quantitative anche se ci si ponga nelle più rigorose condizioni di esperienza, serve abbastanza bene come indicatore della presenza delle sostanze di accrescimento quando, è ovvio, esse si trovino in condizioni di poter agire.

Per le nostre esperienze abbiamo fatto germinare (previa immersione per due ore in acqua) cariossidi di frumento: a germinazione avvenuta, cioè, dopo 2-3 giorni di termostato a 24° C. all'oscurità, eseguimmo l'avulsione della sommità del coleoptile che misurava 30-40 mm. di lunghezza. A tale scopo si praticò una incisione

pressochè circolare per poi togliere l'apice per mezzo di pinze. Di poi venne subito applicato il cubetto di agar (che preparavamo come sotto sarà precisato) avendo cura che una faccia poggiasse sulla sezione del coleoptile ed un'altra fosse aderente alla foglia principale emergente dall'incisione. Così preparato il materiale venne posto in camera umida (grande cristallizzatore) e mantenuto all'oscuro a 27° C. (termostato).

Per la preparazione di cubetti di agar (adoperandosi agar lavato) si fece uso di estratti di cariossidi di frumento diversamente preparati. E cioè:

a) estratto ottenuto dalla macinazione di cariossidi tenute immerse per 24 ore in acqua;

b) estratto ottenuto dalla macinazione di cariossidi in via di germinazione; in questo ultimo caso, prima di macinarle, le cariossidi furono private della piumetta e della radichetta.

I controlli erano forniti da coleoptili con cubetto di agar non addizionato di estratti di cariossidi.

Orbene, queste prove — più volte ripetute — dettero sempre risultato negativo, non verificandosi mai alcun sensibile piegamento dell'asse del coleoptile anche trascorse 6 ore dall'applicazione dell'agar. Sospettando che il mancato esito positivo potesse dipendere da particolari condizioni di esperienza variammo la ricerca applicando gli estratti, invece che a mezzo di agar, in altra maniera (del resto già usata) e, cioè, spennellando con gli estratti in parola una parte del coleoptile. Anche seguendo tale procedimento, però, i risultati si dimostrarono negativi.

Il fatto ha la sua importanza. Tuttavia a nostro giudizio essa non deve essere sopravalutata, in quanto nessuna circostanza ci autorizza ad ammettere che le sostanze di natura ormonica contenute nelle riserve, qualora effettivamente esistano, possano esplicare la loro azione al di fuori della loro naturale sede di elaborazione ed evoluzione.

RIASSUNTO

Qualora a cariossidi di frumento — e, forse, a semi di altre piante — si asportino, a germinazione avvenuta, le riserve residue accompagnanti l'embrione, il metabolismo della pianta risulta profondamente turbato, manifestandosi un notevole ritardo nell'accrescimento.

Tale ritardo accompagna la pianta per tutto il periodo vegetativo con conseguente minore resa di massa e di prodotto (***). Non è dimostrata, ma è probabile, una diminuita resistenza alle malattie parassitarie.

Discusso l'eventuale ufficio che spetterebbe alle riserve asportate, si tende ad escludere che esse esplichino solamente un ufficio di ordine alimentare pr. d. Si sarebbe portati ad ammettere, invece, che le riserve trattengano particolari sostanze di natura ormonica capaci di determinare o comunque stimolare il complessivo accrescimento indipendentemente da altre, di analoga natura, che nelle riserve sembra anche che esistano (rizocalina) e che la pianta elabora a germinazione avvenuta.

In effetti, allevando piantine private nel periodo post-germinativo delle riserve residuate nelle cariossidi, in soluzioni contenenti oltre ai sali minerali quantità varie di carboidrati solubili (glucosio o saccarosio) o insolubili (amido di frumento da cariossidi germinate o non germinate) nessun maggiore incremento si è notato, rispetto ai controlli, capace di far pensare che le piccole quantità di materiali amilacei asportati avessero esclusivo valore alimentare sì da poter essere sostituite da materiali solubili corrispondenti.

D'altra parte, somministrando a piantine, sempre allevate in difetto di riserve, estratti di ghiandole animali a secrezione interna, nessun vantaggio esse hanno dimostrato di risentirne. Estratti di testicolo, ipofisi, tiroide, hanno tutti ostacolato, gli ultimi meno del primo, lo sviluppo specialmente radicale. E ciò in armonia a quanto è noto sull'azione generica di tali composti sulle piante normali (****). E così pure nessun sensibile vantaggio le piantine hanno dimostrato in seguito alla somministrazione di estratti integrali di embrioni di coniglio o di « ceche » in veicolo glicerico o cloridopeptico. Tuttavia, nella discriminazione degli effetti conseguenti all'aggiunta di tali ultimi composti deve essere tenuta presente l'azione del liquido vettore interferente, a secondo delle concentrazioni, negativamente.

Tentativi intesi a mettere in evidenza in modo diretto, seguendo il metodo di Went, le supposte sostanze di accrescimento contenute nelle cariossidi non sono riusciti. Queste ultime ricerche se avessero dato risultati positivi avrebbero avuto certamente grande valore per la dimostrazione della tesi prospettata; ma non la infirmano poichè non è dimostrato che le sostanze di natura ormonica agiscano sempre (come è d'uopo di farle agire seguendo la tecnica di Went) al di fuori della loro naturale sede di elaborazione ed evoluzione.

Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria
della R. Università di Pisa - giugno 1936

NOTE

(1) M. Delassus - *Influence de la suppression partielle des réserves de la graine sur le développement de la plante.* (C.R. Acc. de Sc. 153, 1494, 1911).

(2) M. Delassus - *Influence de la suppression partielle des réserves de la graine sur l'anatomie des plantes.* (C.R. Acc. de Sc. 157, 228, 1913).

(3) I. Mazè - *La nutrition minerale de la cellule vivante et les vitamines.* (Ann. de l'Inst. Pasteur, 41, 1917).

(4) M. Juliani - *Ricerche sulla capacità germinativa degli embrioni asportati dal seme.* (Ann. di Bot. 1932).

(5) S. Colla - *Sulla nutrizione di graminacee mediante albumi di specie diversa.* (Boll. Soc. Ital. di Biol. Sper. 6, 1931).

(6) G. Dragone-Testi - *Germinazione di embrioni di grano fuori della cariosside.* (Rend. R. Acc. Naz. Lincei, ser. 6ª, v. XIX, f. 9, 1934).

(7) G. Dragone-Testi - *Azione di alcuni sali sulla germinazione di embrioni di grano staccati dalla cariosside.* (Rend. R. Acc. Naz. Lincei, ser.. 6ª, v. XX, f. 1-2, 1934).

(*) Mazè afferma che esistono *nelle piante* sostanze avvicinabili alle secrezioni interne degli animali, specifiche nella generalità dei casi, ad effetti analoghi a quelli esplicati dalle vitamine e di natura organo-minerale. Le esperienze fondamentali di Mazè non investono direttamente l'assunto del nostro lavoro e mirano a dimostrare, sopratutto, che l'assimilazione da parte di una cellula vivente di un elemento minerale è in dipendenza e in relazione alla presenza in essa dell'elemento stesso sotto forma organo-minerale. In termini generici, occorre che il rapporto $\frac{\text{M. organico}}{\text{M. minerale}}$ non sia inferiore ad un determinato valore, verosimilmente variabile a seconda delle specie. Secondo Mazè *presso i vegetali questa condizione è sempre soddisfatta poichè le riserve minerali dei semi servono allo sviluppo della plantula; e quando poi le prime foglie formano clorofilla le cellule assimilatrici assicurano l'elaborazione di tali sostanze organo-minerali.* Il mancato sviluppo degli embrioni di pisello osservato dall'A. e di cui si è fatto cenno nel testo, sarebbe quindi spiegato dal fatto che l'ablazione dei cotiledoni viene a privare l'embrione della quasi totalità dei suoi elementi naturali, ossia delle sostanze organo-minerali necessarie alla evoluzione delle foglie e in una proporzione tale che il valore del rapporto $\frac{\text{M. organico}}{\text{M. minerale}}$ è troppo debole per assicurare l'assimilazione di uno o più elementi minerali indispensabili allo sviluppo della gemma.

(8) K. Dietrich - *Ueber Kultur von Embryonem ausserhalb des Samens.* (Flora, 117, 1924).

(9) D. Paal - *Ueber phototropische Reizleitungen.* (Jahrb. wiss. Bit., 406, 1918).

(10) H. Söding - *Ueber den Einfluss der iugen Infloreszenz das Wachstum ihres Schaftes.* (Jahrb. wiss. Bot., 611, 1926).

(11) A. Beyer - *Zur Keimungsphysiologie von Avena sativa.* (Ber. dtsch. Ges,. 179, 1927).

(12) F. W. Went - *Wuchsstoff und Wachstum.* (Rec. Trav. Neerl., 1, 1928).

(13) H. Sierp u. D. Seybold - *Untersuchungen ueber die Lichtempfindlichkeit*

der Spitze und des Stumpfes in der Koleoptile von Avena sativa. (Jahrb. Wiss. Bot. 65, 592, 1926).

(14) E. Nuernbergk - *Untersuchungen über die Lichtverteilung in Avenakoleoptilen und anderen phototropisch reizbaren Pflanzenorganen bei einseitiger Beleuchtung.* (Botanische Abhandlungen, 1927).

(15) N. Nielsen - *Untersuchungen über Stoffe, die das Wachstum der Avenacoleoptile beschleuningen.* (Planta, 376, 1928).

(16) N. Nielsen *Untersuchungen über einen neuen wachstumsregulierenden Stoff: Rhizophin.* (Jahrb. wiss. Bot., 125, 1930).

(17) P. Boysen Jensen - *Ueber die Bildung eines Wachstumregolators durch Aspergillus niger.* (Biochem. Zeitsch., 243, 1931).

(18) P. Boysen Jensen - *Ueber Wachstumregolatoren bei Bakterien.* (Biochem. Zeitschr., 205, 1931).

(19) H. E. Dolk e K. V. Thimann - *Conditions governing the production of the plant growth hormone by Rhizopus cultures.* (Biol. Zentr., 49, 1933).

(20) R. Bouillenne e F. Went - *Recherches expérimentales sur la néoformation des racines dans les plantules et les boutures des plantes supérieures.* (Arch. de l'Inst. de Botanique de Liége 10, 1933).

(21) G. Borzini - *Effetti delle « sostanze di accrescimento » sulla germinazione di semi e sulla formazione del sughero in tuberi di patata.* (Boll. R. Staz. Pat. Veg., 323, 1935).

(22) G. Dellapiane e F. Gioelli - *Ricerche sull'influenza esercitata da estratti di ghiandole a secrezione interna sull'accrescimento dei vegetali.* (Lavori del R. Istituto Bot. di Palermo, 1, 1930).

(23) F. W. Went, op. cit.

(24) H. E. Dolk - *Geotropie en Groeistof.* (Diss. Utrechet, 1930).

(**) La rizocalina non è di natura enzimatica; è termostabile, ultrafiltrabile, insolubile nell'etere e alcool metilico, solubile nell'acqua; non è uno zucchero ma probabilmente è sostanza di natura acida. E' aspecifica.

(***) Non è il caso, qui, di fare illazioni di ordine fisiopatologico. Tuttavia ci vien fatto di pensare che. allorquando in seminati di frumento si rinvengono, accanto ad una maggioranza di piante a sviluppo normale, alcune a sviluppo più stentato o poco accestite si sia verificato in queste, durante i primi momenti seguenti alla germinazione e non escluse o in concomitanza con altre cause, una perdita parziale delle sostanze di riserva.

(****) Si intravede in questo fatto un qualche « antagonismo ormonico ».